

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-171995

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

G23C 14/52

G23F 4/00

H01L 21/203

H01L 21/205

H01L 21/31

(21)Application number : 07-329186

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.12.1995

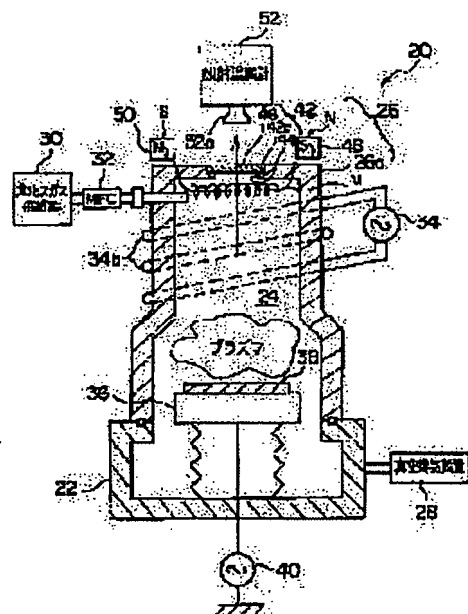
(72)Inventor : SHIROSAKI TOMOHIDE

(54) CHAMBER FOR VACUUM PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent blurs on an inspection window by providing a small-sized and cost-saving structure generally applicable to almost all vacuum processing devices.

SOLUTION: A chamber comprises, at least, a chamber main body 26a, an inspection window 42 which forms a part of a vacuum partition wall and through which the inside of the chamber main body 26a can be visually observed, and magnets provided on the vacuum partition wall such that a line of magnetic force M is approximately parallel to an inspection-window neighboring area along the inner-side surface of the inspection window 42, within the chamber main body 26a. Magnetron sputtering is performed so as to remove reaction product attached to the inspection window 42, i.e., ion generated by cyclotron movement of electrons along the line of magnetic force M approximately parallel to the inspection-window neighboring area. To realize a small-sized and cost-saving structure, permanent magnets 48 and 50 may be attached, in parallel with each other, to the outer-side surface of the vacuum partition wall of the chamber main body 26a such that the N pole of the magnet 48 and the S pole of the magnet 50 are on one side of the inspection window 42, while the S pole of the magnet 48 and the N pole of the magnet 50 are on the other side of the inspection window 42.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-171995

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/3065			H 0 1 L 21/302	B
C 2 3 C 14/52			C 2 3 C 14/52	
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A
H 0 1 L 21/203			H 0 1 L 21/203	S
21/205			21/205	

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全6頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-329186

(22) 出願日 平成7年(1995)12月18日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 城崎 友秀

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

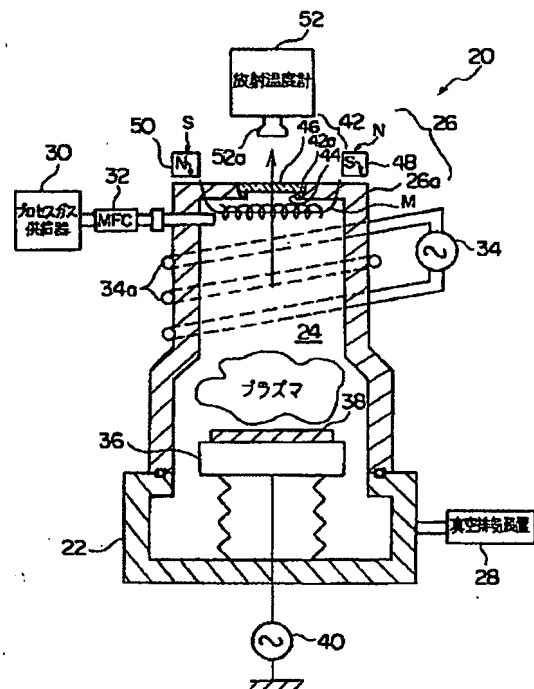
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 真空処理装置用チャンバー

(57) 【要約】

【課題】 ほとんどの真空処理装置に汎用的に使用、小型で低コスト化できる構造により覗き窓の曇りを防止する。

【解決手段】 チャンバー本体26aと、この真空隔壁の一部を形成し、これを通じてチャンバー本体26a内部の視認が可能な覗き窓42と、該覗き窓42の真空側面に沿ったチャンバー本体26a内の覗き窓近傍領域に対し、磁力線Mが略平行にかかるように前記真空隔壁に配置させた磁石とを少なくとも有する。電子が覗き窓近傍に略平行にかかった磁力線Mに沿ってサイクロトロン運動してイオンを作り、これが覗き窓42に付着した反応生成物をマグネトロンスパッタして除去する。小型でコストを余りかけないためには、磁石として永久磁石48、50を用い、そのN極を覗き窓42の一方側に、S極を他方側にそれぞれ臨ませてチャンバー本体26aの真空隔壁の外側面に取り付けるとよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部を真空中に保つためのチャンパー本体と、

該チャンパー本体の真空隔壁の一部を形成し、これを通じてチャンパー本体内部の視認が可能な覗き窓と、
該覗き窓の真空側面に沿った前記チャンパー本体内の覗き窓近傍領域に対し、磁力線が略平行にかかるように前記真空隔壁に配置させた磁石と、を少なくとも有する真空処理装置用チャンパー。

【請求項2】 前記磁石は、そのN極を前記覗き窓の一方側に、S極を他方側にそれぞれ臨ませて、前記真空隔壁の外側面に取り付けた永久磁石である請求項1に記載の真空処理装置用チャンパー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マグネトロンスパッタにより覗き窓の曇りを防止した真空処理装置用チャンパーに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハプロセスにおいては、薄膜形成やエッチング加工の際、その精度や均一性を上げるために、これを真空チャンパー内で行う真空処理装置（例えば、スパッタ装置、真空蒸着装置、ドライエッチング装置、CVD装置等）が多用されている。

【0003】その処理の際、真空チャンパー内の試料状況をモニタする方法としては、チャンパー内で種々行うモニタリングのほかに、チャンパーに取り付けられ真空隔壁の一部をなす覗き窓を介して行うものがある。たとえば、処理室への試料の搬送状況を確認したり試料の温度測定のために、覗き窓を介して赤外線を受光することがある。また、試料上の被エッチング材について、終点検出等のために外部に放出されるX線の波長を分析したり、エッチング深さ測定のためにレーザー光を試料に直接照射して反射回折光の強度分析を行うなど、様々な試料モニタが覗き窓を介して行われている。

【0004】一方、半導体以外の分野でも、例えば真空蒸着の一種であるレーザーアブレーションにおいては、覗き窓を介してエキシマレーザー光をターゲット材に照射し、単位時間あたりの照射エネルギーを制御して、対向配置させた被膜部材に所定膜厚の薄膜を形成することがある。

【0005】このように、種々の真空処理技術においては、覗き窓を介して処理制御情報や照射エネルギーが授受されることから、精度よく処理を行うために覗き窓の果たす役割は極めて重要である。図4には、従来の真空処理装置の一例として、半導体用エッチング装置の概略構造図を示す。このエッチング装置2においては、試料4表面の被エッチング材の終点を検出し、エッチングを終了させる制御が自動化されている。

【0006】真空チャンパー6の外部に設置させた光セ

ンサ8は、石英ガラス製の覗き窓10を通して、試料4からの出射光を常にモニタしている。光センサ8からの信号は、終点判定器12に入力される。そして、終点判定器12が出射光の特定波長の発光スペクトルの強度変化を検知して終点を検出すると、試料4に印加しているRF電源14を遮断することとしている。

【0007】図5は、上記終点判定器12が検知した特定波長での発光スペクトル強度と時間（処理枚数）との関係を示すタイムチャートである。同図に示すように、この終点検出では、1枚目の発行スペクトル強度のエッチング終点E1にスレッシュホールドレベルLを設定し、このスレッシュホールドレベルLで終点検出を行いながら以後の処理も行うこととしている。しかし、処理枚数が増えるにしたがって、覗き窓10に反応生成物が付着し、n枚目の処理時には強度が減衰してしまう。このため、n枚目以降の処理では、未だエッチングが終わらないうちにエッチング終点En、En+1…が判断されてしまい、正確な終点検出が出来なくなる。本装置2では、図4に示すように、演算部18で光センサ8の出力信号を微分処理する等して対策を講じているが、その場合でもスペクトル強度の減衰量が大きいとノイズ等の影響を受け誤判断することが少なくない。

【0008】この終点検出の場合に限らず他のモニタにおいても、覗き窓の曇りが発生すると、試料の搬送状況の確認がしづらい、試料の温度やエッチング深さの測定精度、或いは試料への照射エネルギーの制御性が低下する等の問題が生じる。このため、従来より、覗き窓の曇り自体を防止するための方策が種々講じられてきた。主なものでは、覗き窓を加熱する方法（公開特許公報平4-56131）、不活性ガスを覗き窓に吹きつける方法、或いは光出力レーザー光を間欠的に照射する方法（公開特許公報昭63-230878）等があった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これら従来の覗き窓の曇り防止法には、それぞれ以下に示す問題があった。上記した覗き窓を加熱する方法は、蒸着形成したITO膜やヒータにより窓を加熱して曇りを防止する方法であるが、覗き窓が高温に加熱されることによって、そのシールに使われているOリングが劣化しやすかった。

【0010】また、不活性ガスを覗き窓に吹きつける方法では、バリア効果が得られる程度の流量で不活性ガスを覗き窓に吹きつけるものであるが、不活性ガス導入によって真空度が低下することから、高速回転中のターボポンプへの負担が大きく、不活性ガスの流量が多い場合ではポンプがダウンしてしまいうこともあった。

【0011】一方、光出力レーザー光を間欠的に照射する方法は、高出力レーザー光により覗き窓に付着した反応生成物を間欠的にスパッタ除去するものであり、上記した2方法のような装置への負担は殆どない。しかし、レー

ザを処理に使用しない装置については、このためだけにレーザの出力装置を装備させるのは現実的でない。また、光CVD等においても、処理時より1桁以上大きな高出力レーザ光を間欠的に発生させるためには、どうしても装置が大型化・高価にならざるを得ないことが問題であった。

【0012】本発明は、このような実情に鑑みてなされ、ほとんどの真空処理装置に汎用的に使い、小型で低コストな覗き窓曇り防止機構を装備した真空チャンバーを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述した従来技術の問題点を解決し、上述した目的を達成するために、本発明の真空処理装置用チャンバーは、内部を真空に保つためのチャンパー本体と、該チャンパー本体の真空隔壁の一部を形成し、これを通じてチャンパー本体内部の視認が可能な覗き窓と、該覗き窓の真空側面に沿ったチャンパー本体内の覗き窓近傍領域に対し、磁力線が略平行にかかるように前記真空隔壁に配置させた磁石とを少なくとも有することを特徴とする。

【0014】このチャンパー内でプラズマを発生させると、電子が、覗き窓近傍に略平行にかかった磁力線に沿ってサイクロトロン運動する。多量の電子が覗き窓近傍でサイクロトロン運動しイオンを作ると、これが覗き窓に付着した反応生成物をマグネトロンスパッタして除去する。これにより、覗き窓の曇りが防止される。

【0015】具体的には、磁石として永久磁石を用い、そのN極を覗き窓の一方側に、S極を他方側にそれぞれ臨ませて、チャンパー本体の真空隔壁の外側面に取り付けると、より小型でコストを余りかけないで覗き窓の曇り防止ができる。

【0016】

【本発明の実施の形態】以下、本発明に係る真空処理装置用チャンパー（以下、「真空チャンパー」という。）を、半導体用のドライエッチング装置に用いた場合を例に、図面にもとづいて詳細に説明する。ここで使用する図1には、本発明の真空チャンパーを使用したドライエッチング装置の概略構造図、図2は該ドライエッチング装置の覗き窓周辺の要部拡大斜視図をそれぞれ示す。本発明は、ドライエッチング装置のほかに、スパッタ装置、真空蒸着装置、CVD装置等、ほとんどの全ての真空処理装置に適用できる。

【0017】図1に示すドライエッチング装置20は、大まかには、装置本体22と、装置本体22上面に開閉可能に設けられ、閉状態で装置本体22とともに内部に処理室24を形成する真空チャンパー26とから構成される。装置本体22には、処理室24内を高真空環境に排気し維持する真空排気装置28が接続されている。また、真空チャンパー26には、プロセスガス供給装置30からの供給管が、マスフローコントローラ（MFC3

2）を介してプロセスガスを一定流量で処理室24へ供給可能に接続されている。さらに、真空チャンパー26内にプラズマを発生させるためのRF電源34が別途設けられ、このRF電源34から延びた高周波コイル34aが、該チャンパー26周囲に装着されている。

【0018】処理室24内の下部電極36上には、本装置20によりエッチングすべき試料38が載置され、下部電極36には、試料38に印加されるイオンボンバードエネルギー調整用のRF電源40が接続されている。

10 真空チャンパー26には、内部を真空に保つためのチャンパー本体26aの上部において、チャンパー本体26aの真空隔壁の一部を形成し、チャンパー本体26a内部の視認が可能な覗き窓42を具備している。覗き窓42は、試料38中央上方でチャンパー本体26aに方形状に開口する窓部44と、その窓部44を外側から気密蓋状に塞ぐ透明板材46とから構成される。より詳しくは、窓部44より外側のチャンパー本体26aには、窓部44より一回り大きな面積の段部が設けられており、窓部44周囲の段部底面には、Oリング42aが埋め込まれている。そして、段部に納まるかたちで、例えば石英ガラス等からなる透明板材46が外側から段部底面に強く押し当てられ、不図示のビス等によりチャンパー本体26aにしっかりと固定されている。

【0019】本発明の特徴は、覗き窓の曇り防止のために、覗き窓の周縁或いは周辺にマグネトロンスパッタ用の磁石を具備することである。図1、2に示す本実施形態では、磁石として一対の棒状永久磁石48、50を用いており、この永久磁石48、50は、前記覗き窓42の一の対向辺それぞれの外側に所定距離をおいて、前記チャンパー本体26aに固定されている。これら永久磁石48、50の磁極配置については、その一方がS極で他方がN極と、相反する極性面をチャンパー内部に向けている。

【0020】永久磁石48、50の形状や配置については、磁石を設けた目的からして、少なくとも覗き窓42の真空側面に沿ったチャンパー本体26a内の覗き窓42近傍領域に、図1、2に示すように、磁力線Mが略平行にかかるような形状や配置であることが必要である。

【0021】この限りにおいて、永久磁石48、50の形状や配置は図示のものに限定されず、例えば覗き窓42を通じてチャンパー本体26a内部を視認することを極端に邪魔しない程度までなら、透明板材26の周縁に重ねて固定してもよい。また、磁石の磁極配置も、例えば図3に示すように、縦長に配置した棒状永久磁石48、50の長手方向両側で極性を揃えるようにすることもできる。その他、磁石形状や配置の形について、環状や馬蹄形等、種々の変形が可能である。さらに、磁力線Mは、図では垂直方向のみ示すが、チャンパー本体26a内の覗き窓42近傍領域に略平行であれば、水平でも斜めでも構わない。

【0022】なお、磁石の種類では、図示したような永久磁石48、50のほか、電磁石を用いることもできる。本実施形態は、この覗き窓42を介して行うモニタのうち、試料温度を測定する場合である。すなわち、図1に示すように、覗き窓42の外側には放射温度計52が、その光採取口52aを透明板材46に向けて設置してある。放射温度計52は、ドライエッチング装置20内で生成したプラズマ光から、温度に応じて増減する赤外線のを検知して、これをもとに試料温度を測定するものである。なお、覗き窓42を介して行うモニタは、この放射温度測定のほか、試料の位置確認、エッチングの終点検出や深さ測定等であってもよいし、この覗き窓42を介してレーザ光等を照射することもできる。

【0023】つぎに、この真空処理装置20の作用について簡単に説明すると、まず真空チャンバー20内の下部電極36上に試料38を載置し、真空排気装置28で真空引きした後、所定のプロセスガスを供給しながらRF電源34をONすると、処理室24内にプラズマが生成され、下部電極36にかけられたRF電圧に応じて、試料38にエッチングが施される。枚葉式であれば連続処理がされ、枚葉式でなくとも何度か処理しているうちに、エッチング時の反応生成物が覗き窓42に付着することがある。上述したように、覗き窓42近傍領域に平行磁界が付与されることにより、生成したプラズマから電子が誘引され、覗き窓42近傍で電子がサイクロトロン運動する。そして、多量の電子が覗き窓42近傍でサイクロトロン運動しイオンを作ると、覗き窓42に付着した反応生成物がスパッタ除去される。これにより、覗き窓42の曇りが防止される。

【0024】本発明では常に覗き窓42の曇り防止がなされていることから、この覗き窓42を介して種々行われるプロセスモニタの精度が向上する。たとえば、図1の放射温度測定の例では、放射温度計52が光採取口52aから受け取る赤外線のを殆ど減衰しないことから、精度良く安定な温度測定を行うことができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明に係る真空処理装置用チャンバーによれば、ほとんどの真空処理装置に汎用的に使い、小型で低コストな覗き窓曇り防止機構を装備した真空チャンバーを提供することができ

る。

【0026】すなわち、覗き窓を介して種々行われる処理モニタの精度や安定性向上のために、覗き窓に付着した反応生成物をスパッタ除去することから、従来のように真空シール材や真空ポンプへの負担が殆どない。また、このスパッタリングは、従来のように高出力レーザを用いず磁氣的に行うことから、簡易な構造で装置のコスト面での負担も少なく済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の真空処理装置用チャンバーを使用したドライエッチング装置の概略構造図である。

【図2】同ドライエッチング装置の覗き窓周辺の要部拡大斜視図である。

【図3】永久磁石の他の配置例を示す同要部拡大斜視図である。

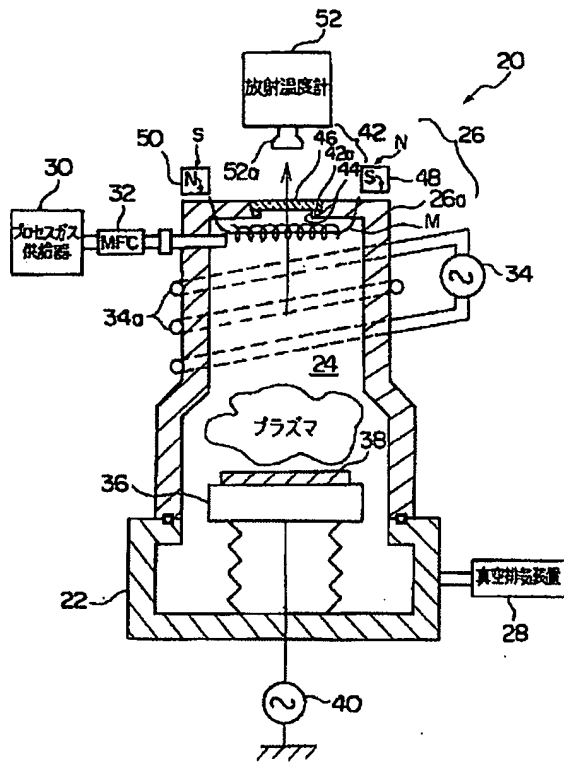
【図4】従来の真空処理装置の一例としての半導体用エッチング装置の概略断面構造図である。

【図5】図4の終点検出器が検知した特定波長での発光スペクトル強度と時間（処理枚数）との関係を示すタイムチャートである。

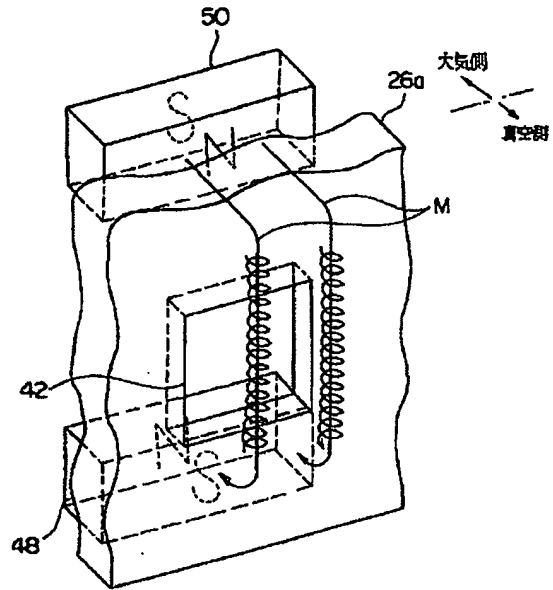
【符号の説明】

- 20 ドライエッチング装置
- 22 装置本体
- 24 処理室
- 26 真空チャンバー（真空処理装置用チャンバー）
- 26a チャンバー本体
- 28 真空排気装置
- 30 プロセスガス供給装置
- 32 マスフローコントローラ（MFC）
- 34、40 RF電源
- 34a 高周波コイル
- 36 下部電極
- 38 試料
- 42 覗き窓
- 42a Oリング
- 44 窓部
- 46 透明部材
- 48、50 永久磁石（磁石）
- 52 放射温度計
- 52a 光採取口

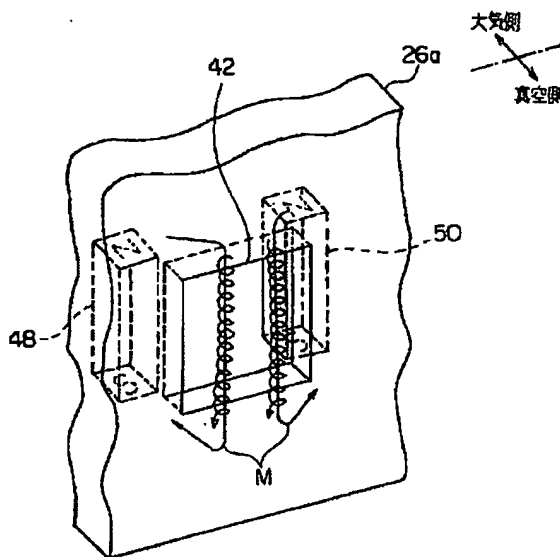
【図1】



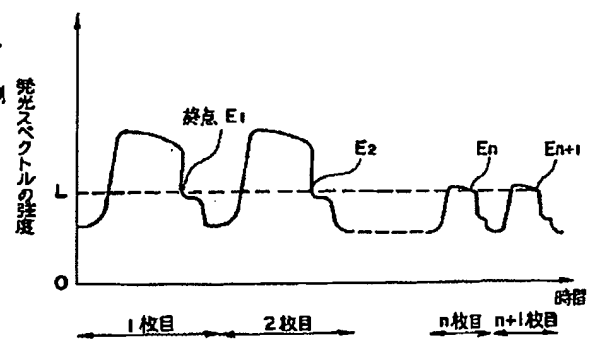
【図2】



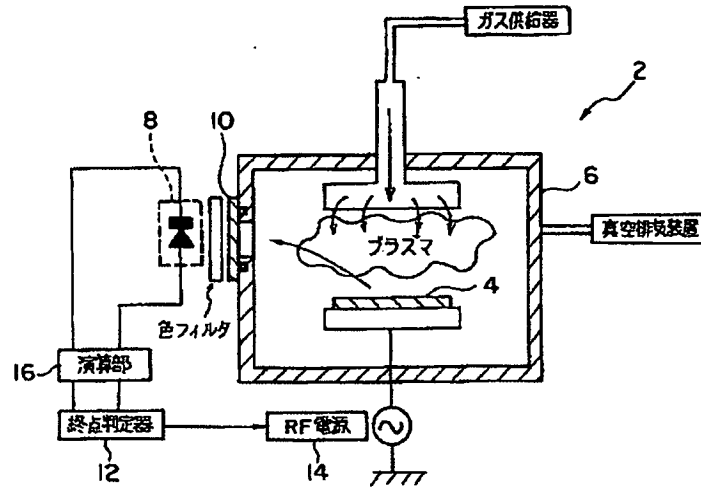
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/31

識別記号 庁内整理番号

F I
H01L 21/31

技術表示箇所

D